

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-311381

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2000-045449

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 23.02.2000

(72)Inventor : TAJIMA HIDEHARU  
TAKAMORI NOBUYUKI

(30)Priority

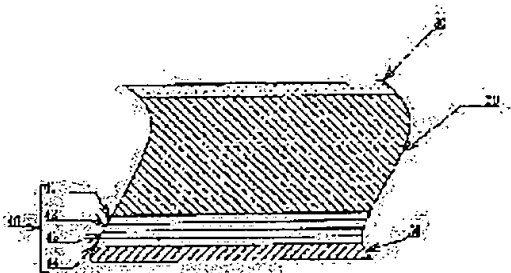
Priority number : 11046189 Priority date : 24.02.1999 Priority country : JP

## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the deformation quantity at a temperature change smaller and to enhance the reliability of recording and reproducing by constituting an optical information recording medium in such a manner that the neutral surface at the deformation by a temperature change during recording and reproducing exists near thin-film layers, such as magnetic films.

SOLUTION: The optical information recording medium has the single or multilayered thin-film layers 40 consisting of the thin films including first and second dielectric films 41 and 43, the recording film 42, a reflection film 44, etc., on a transparent substrate 20 and is formed with a thin-film protective film 50 essentially consisting of a resin on the thin-film layers 40. A substrate protective film 30 essentially consisting of a resin for protecting the transparent substrate 20 is formed on the opposite surface of the transparent substrate 20. The coefficient linear expansion, Young's modulus and film thickness of the thin-film protective film 50 formed on the thin-film layers 40 are regulated, by which the bending moment reverse from the bending moment by the transparent substrate 20 is imparted to the thin-film layers 40. The plane which is included in the thin-film layers 40 and is parallel to the film plane is formed as the neutral plane of the deformation. As a result, the deformation due to the temperature change is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-311381

(P2000-311381A)

(43) 公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

テレポート(参考)

5 2 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-45449(P2000-45449)

(22) 出願日 平成12年2月23日(2000.2.23)

(31) 優先権主張番号 特願平11-46189

(32) 優先日 平成11年2月24日(1999.2.24)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田島 秀春

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 高森 信之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100102277

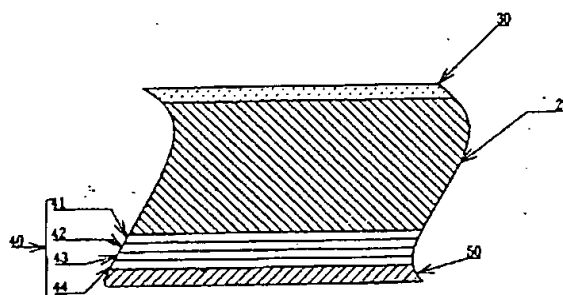
弁理士 佐々木 晴康 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 温湿度変化に伴う変形(反り)を防止でき、且つ、その製造が容易な光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 光情報記録媒体10は、透明基板20と、透明基板20上に形成され記録膜42を含む薄膜層40と、薄膜層40に形成された薄膜保護膜50と、透明基板20上に形成された基板保護膜30を有している。この光情報記録媒体10の温度変化に起因する変形の中立面は薄膜層40内にある。



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、記録再生時の温度変化による膜厚方向の変形の中立面が前記薄膜層近傍にあることを特徴とする光情報記録媒体。

〔請求項2〕 透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜層近傍において、膜厚方向におけるその両側から受ける曲げモーメントが、略等しいことを特徴とする光情報記録媒体。

〔請求項3〕 透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜は、そのヤング率及び線膨張係数の少なくとも一方が前記透明基板よりも大きいことを特徴とする光情報記録媒体。

〔請求項4〕 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜の膜厚が、 $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

〔請求項5〕 透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、前記透明基板の光入射側に形成された樹脂を主成分とする基板保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜の透湿度より前記基板保護膜の透湿度が小さいことを特徴とする光情報記録媒体。

〔請求項6〕 請求項5に記載の光情報記録媒体において、

記録再生時の温度変化による膜厚方向の変形の中立面が前記薄膜層近傍にあり、且つ、前記薄膜保護膜の膜厚が、前記基板保護膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする光情報記録媒体。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔発明の属する技術分野〕この発明は、情報を記録又は再生する光情報記録媒体に関し、特に、環境変化や経時変化による反りを抑制できる光情報記録媒体に関する。

〔0002〕

〔従来の技術〕図1は、光情報記録媒体の構成を示す断

面模式図である。図6は、その光情報記録媒体の平面図(a)及び側面図(b)である。

〔0003〕この光情報記録媒体は、図1、6に示すように、ポリカーボネート等からなる円板状の基板20上に、スパッタ等により誘電体膜41、43(窒化シリコン等)、記録膜42(TbFeCo等)、反射膜44(A1等)等の薄膜からなる単層、または多層からなる薄膜層40が形成されている。また、この薄膜層40上に樹脂膜等による薄膜保護膜50が、基板の光入射面上には樹脂等からなる基板保護膜30が形成されている。これらのそれぞれの層及び膜の膜厚は、基板20が約 $1.2\text{mm}$ 、スパッタ等で形成される単層あるいは多層薄膜層40の厚さは $10\sim 300\text{nm}$ 、薄膜保護膜50の厚さが $1\sim 30\mu\text{m}$ 、基板保護膜30の厚さが $1\sim 30\mu\text{m}$ であり、全厚のはほとんどがポリカーボネート基板20によって占められている。このため光情報記録媒体の剛性は、そのほとんどが、ポリカーボネート基板20に依存しており、ポリカーボネート基板20が十分に厚いため、環境変化(温湿度変化)による変形は非常に小さかった。このため、通常は、各層に発生する応力や曲げモーメントのバランスはほとんどの場合考慮されていなかった。

〔0004〕しかしながら、光情報記録媒体においては、更なる高密度記録再生が求められており、収差の発生を抑制するために基板が薄型化する傾向(例1.2mm厚→0.6mm厚)にある。この場合、当然、光情報記録媒体の剛性は低下し、環境変化(温湿度変化)によって光情報記録媒体を形成している各層に発生する応力に起因する変形が大きくなり、情報の記録再生が困難になるという問題が生じる。したがって、基板が薄くなり剛性が低下した場合においても、対環境性能の高い光情報記録媒体が求められている。

〔0005〕光情報記録媒体の変形を抑制する手法として、特開平4-195745号公報には基板の裏面(薄膜層の形成されていない側の面)に反り防止用の誘電体膜を設ける手法が提案されている。

〔0006〕図7はこの光情報記録媒体の構成を示す断面図である。なお、図7において図1と同一部分については同一符号を付している。図7に示すように、ここでは、ポリカーボネート基板20の光入射側に誘電体層60を設けて、透明基板20の両側に位置する記録膜42と誘電体層60との膨張率を同等とすることで、光情報記録媒体を透明基板20に対して対称構造として、これにより光情報記録媒体の反りを防止できるようにしている。

〔0007〕また、特開平10-64119号公報には、薄膜保護膜を厚く塗布することにより、光ディスクの温度上昇による反りを少なくすることが記載されている。

〔0008〕また、光情報記録媒体が湿度変化によって

反ることを問題として、図8に示すような、薄膜保護膜50、薄膜層40、基板20、基板保護膜30を有する光情報記録媒体において、基板20と基板保護膜30との間に $\text{SiO}_2$ や $\text{AlN}$ からなる透湿防止膜70を設けたものが特開平4-364248号公報で提案されている。なお、図8において図1と同一部分については同一符号を付している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平4-195745号公報に記載の手法（図7参照）では、基板の光入射側にスパッタ等により誘電体層を設ける必要が有るため、生産において、基板に対して一方側の面に薄膜層を形成した後、その基板を引っ繰り返して反対側の面に誘電体層を形成する必要がある、工程が複雑化するとともに生産設備の高価格化を齎し、コストアップに繋がるという問題がある。

【0010】また、特開平10-64119号公報に記載の手法では、薄膜保護膜の膜厚が厚くなりすぎ、製造上難があるという問題がある。また、例えば、光情報記録媒体が光磁気記録媒体であった場合、記録時に印加する磁界を高速で反転させるには磁界発生手段と薄膜層とを近接することが望ましく、薄膜保護膜の膜厚が厚くなることは磁気特性の劣化を齎し、問題である。

【0011】さらに、特開平4-364248号公報に記載の手法（図8参照）でも、基板の光入射側にスパッタ等により $\text{SiO}_2$ や $\text{AlN}$ を設ける必要が有るため、生産において、基板に対して一方側の面に薄膜層を形成した後、その基板を引っ繰り返して反対側の面に誘電体層を形成する必要がある、工程が複雑化するとともに生産設備の高価格化を齎し、コストアップに繋がるという問題がある。

【0012】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、温湿度変化に伴う変形（反り）を防止でき、且つ、その製造が容易な光情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光情報記録媒体は、透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、記録再生時の温度変化による膜厚方向の変形の中立面が前記薄膜層近傍にあることを特徴とする。

【0014】請求項2に記載の光情報記録媒体は、透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜層近傍において、膜厚方向におけるその両側から受ける曲げモーメントが略等しいことを特徴とする。

【0015】請求項3に記載の光情報記録媒体は、透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜は、そのヤング率及び線膨張係数の少なくとも一方が前記透明基板よりも大きいことを特徴とする。

【0016】請求項4に記載の光情報記録媒体は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜の膜厚が、 $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0017】請求項5に記載の光情報記録媒体は、透明基板と、該透明基板上に形成され記録膜または反射膜のいずれか一方を少なくとも含む薄膜層と、該薄膜層上に形成された樹脂を主成分とする薄膜保護膜と、前記透明基板の光入射側に形成された樹脂を主成分とする基板保護膜と、を少なくとも有する光情報記録媒体において、前記薄膜保護膜の透湿度より前記基板保護膜の透湿度が小さいことを特徴とする。

【0018】請求項6に記載の光情報記録媒体は、請求項5に記載の光情報記録媒体において、記録再生時の温度変化による膜厚方向の変形の中立面が前記薄膜層近傍にあり、且つ、前記薄膜保護膜の膜厚が、前記基板保護膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする。

【0019】なお、請求項1において、変形の中立面とは、後述する式(1)～(5)において、反り角 $\theta$ が略0となるときに、 $y$ の値により表される面を示している。

【0020】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本実施の形態の光情報記録媒体について説明するが、まず、本発明の原理を説明する。

【0021】①原理

従来の技術の項で説明したように、特開平4-195745号公報（図7参照）に記載の光情報記録媒体では、透明基板20に対して対称になるよう層を構成することで、光情報記録媒体の反りを抑制していた。

【0022】これに対して、本発明者は、例えば、図1の断面模式図に示すような薄膜保護膜50、薄膜層40、透明基板20、基板保護膜30を有する光情報記録媒体において、(a)薄膜層40を温度変化による変形の中心とすること、すなわち、薄膜層に対して対称に構成することで反りが抑制できる点、及び、(b)反りの抑制に併せて薄膜保護膜50の膜厚を薄くできる点を見出した。以下、さらに詳しく説明する。

【0023】図1に示すように、一般に、光情報記録媒体は、ポリカーボネート等の透明基板20上にスパッタ等により誘電体膜41、43（窒化シリコン等）、記録膜42（ $\text{TbFeCo}$ 等）、反射膜44（ $\text{Al}$ 等）等の薄膜からなる単層又は多層の薄膜層40を有し、その薄

膜層40上に樹脂を主成分とする薄膜保護膜50が形成されているとともに、その透明基板20の反対の面上に透明基板20を保護するために樹脂を主成分とする基板保護膜30が形成されている。

【0024】このように光情報記録媒体は通常多層で構成されており、このため、各層の物性値である線膨張係数の相違等に起因して、温度変化時に各層に発生する応力が異なる結果となる。具体的には、一般に、ポリカーボネートからなる透明基板20、及び、基板保護膜30、薄膜保護膜50の線膨張係数は薄膜層40のそれと比較して大きく、薄膜層40の基板の半径方向への膨張はその他の各層に比較して非常に小さくなる。また、透明基板20の厚さは基板保護膜30及び薄膜保護膜50の厚さに比較して非常に大きく、薄膜層40の各薄膜のヤング率が他の層に比較して非常に大きくなる。このため、温度変化が生じると、薄膜層40の膨張が小さいの比して、透明基板20の膨張が大きくなり、結果的に、光情報記録媒体10は半径方向に垂直で且つ膜厚方向において薄膜保護膜50側に向かう反りが生じ易くなる。図2はその反りを説明する模式図であり、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【0025】本実施の形態ではこの反りを防止するために、薄膜層40上に形成される薄膜保護膜50の線膨張係数、ヤング率、及び膜厚を調整することで、薄膜層40\*

\*0に対して、透明基板20による曲げモーメントと逆向きの曲げモーメントを与え、そして、薄膜層40内に含まれ、膜面と平行な面を変形の中立面とすることで、温度変化による変形(図2に示すような反り)を抑制する。

【0026】上記のような薄膜保護膜50の線膨張係数、ヤング率、及び膜厚の設定は、次のような近似計算によって行える。

【0027】光情報記録媒体10には、温度変化時に半径方向に働く応力(軸力)と円周方向に働く応力と膜厚方向に働く応力が発生するが、光情報記録媒体10は、円板状であるため、円周方向に働く応力は円周内で均一になり、膜厚方向の力も各層内では一様に働くため、変形には寄与しないと仮定できるため、光情報記録媒体10の変形すなわち反り(図2参照)は、その断面部に相当する多層はりにおける反りに置換できる。図3はその多層はりを示す図である。なお、図3ではn層はりを示しているが、このnは光情報記録媒体の層数であり、図1の光情報記録媒体の場合にはn=7である。

【0028】この多層はりにおける温度変化時の反り角度 $\theta$ は各層の軸力 $P_i$ ( $i=1, 2, \dots, n$ )と曲げモーメント $M_i$ の釣り合いから導かれる式(1)~(5)によって表わすことができる。

【0029】

【数1】

$$M_i = \frac{E_i I_i}{R_i} \dots (1)$$

$$\alpha_i T + \frac{P_i}{b t_i E_i} - \frac{t_i}{2 R_i} = \alpha_{i+1} T + \frac{P_{i+1}}{b t_{i+1} E_{i+1}} + \frac{t_{i+1}}{2 R_{i+1}} \dots (2)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 0 \dots (3)$$

$$\sum_{i=1}^n M_i + P_1 \left( y - \frac{t_1}{2} \right) + P_2 \left( y - t_1 - \frac{t_2}{2} \right) + \dots + P_n \left( y - t_1 - t_2 - \dots - \frac{t_n}{2} \right) = 0 \dots (4)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{L-2}{R} \right) \dots (5)$$

【0030】なお、式(1)~(5)における各記号は、

$\alpha_i$ : i層の線膨張係数  $E_i$ : i層のヤング

率

$t_i$ : i層の厚さ

$P_i$ : i層における

軸力

$M_i$ : i層における曲げモーメント  $R_i$ : 曲率半径

$I_i$ : i層の断面2次モーメント  $b$ : はりの幅(単位長とする)

$T$ : 変化温度

$L$ : はりの長さ

$y$ : n層はりの中立面位置

$\theta$ : 最大変位部における長さ4mmでの反り角度を示している。また、各層の厚さは曲率半径に比較してはるかに小さいため、各層( $i=1, 2, \dots, n$ )における曲率半径は同一( $R_1=R_2=R_3=\dots=R$ )とする。ま

た、変化温度 $T$ は光情報記録媒体の使用温度環境(一般に $-15^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ )内における変化温度である。

【0031】そして、この式(1)~(5)において $y$ を薄膜層40内に設定したときに $\theta$ が小さくなるように、すなわち曲率半径 $R$ が大きくなるように各層(特に薄膜保護膜50(薄膜層40については光情報記録媒体の特性により予め決められていることが多い)の厚さ、線膨張係数 $\alpha$ 、ヤング率 $E$ を決定すれば、温度変化に伴う図2の反りを抑制できる光情報記録媒体を得ることができる。

【0032】ところで、光情報記録媒体において薄膜保護膜50の膜厚が厚くなると、それをスピンコートで形成することが難しくなる。また、光情報記録媒体が光磁気記録媒体の場合には薄膜保護膜50の膜厚が厚くなると、磁気ヘッドと薄膜層40との距離が離れることにな

り、磁気特性上好ましくない。これらのことから薄膜保護膜50の膜厚は30 $\mu$ m以下、更に良くは20 $\mu$ m以下に設定することが望ましい。したがって、薄膜保護膜50としては、上記膜厚条件(30 $\mu$ m以下(望ましくは20 $\mu$ m以下))を満たすとともに、上記式(1)～(5)において $\theta$ を小さくできる線膨張係数 $\alpha$ 、ヤング率Eの材料を選定することが必要である。式(1)～(5)によれば、線膨張係数 $\alpha$ 、ヤング率Eの少なくとも一方が大きければ、膜厚が小さくても $\theta$ を小さくすることが可能である。

【0033】以上説明したように、本実施の形態の光情報記録媒体では薄膜層40内に温度変化時における変形の中立面がくるように各層(特に薄膜保護膜50)を設定するため、反りの発生を抑制できる。また、光情報記録媒体を構成している各層の中で変形速度の最も遅い薄膜層40の変形がごく小さくなり、実際の温度変化時に問題となる変位のオーバーシュートも小さなものになる。さらに、透明基板20の光入射側には樹脂を主成分とする基板保護膜30のみを形成すればよい。スピンコート等により簡単に製造でき、製造工程を簡略化できる。

【0034】なお、上記説明では、光情報記録媒体を構成する全ての層の材料特性を用いて、温度変化による変形の中立面が薄膜層40の内部に存在するように、各層(特に薄膜保護膜50)の設定を行うことについて述べたが、一般に、光情報記録媒体における薄膜層40を構成する各層は非常に薄いものであるため、薄膜層40を1つの層と見なし、薄膜層40に対してその両側(一方側が透明基板20及び基板保護膜30、他方側が薄膜保護膜50)が温度変化により与える曲げモーメントが\*

#### 実施例 1

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂1	15 $\mu$ m	1.80E+09	7.10E-05

【0038】

※ ※【表2】

#### 比較例 1

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂2	15 $\mu$ m	1.80E+09	5.62E-05

【0039】表1、2から分かるように、両者の違いは、主にUV硬化樹脂(薄膜保護膜50)の線膨張係数であり、実施例1の方が線膨張係数大きいものを使用している。なお、透明基板20としては、両者とも内径 $\phi$ 15mm、外径120mmのものを使用している。

【0040】実施例1と比較例1の媒体に対して25°C→55°Cに上昇する温度変化(上記のT=30°C)を与

\*略打ち消し合うように、各層(特に薄膜保護膜50)を設定しても良い。この場合でも、薄膜層40の温度変化による反りを略無くすることができる。このとき、薄膜保護膜50の膜厚を小さくする(30 $\mu$ m以下(望ましくは20 $\mu$ m以下))には、透明基板20の厚さが大きいことを鑑みると、薄膜保護膜50の線膨張係数 $\alpha$ 、ヤング率Eの少なくとも一方は、透明基板20よりも大きいものである必要がある。

#### 【0035】の実施例

次に、上記原理に基づき形成した光情報記録媒体の実施例について説明する。なお、本実施例は、薄膜層40が窒化アルミニウム1層のみからなると仮定している。これは、薄膜層40の変形は一般に窒化アルミニウム等の誘電体層が主にその原因となる場合が多いからである。また、本実施例では基板保護膜30が無い例を示している。基板保護膜30が存在する場合にはそれをも考慮して各層(特に薄膜保護膜50)の設定を行う必要がある。

【0036】実施例1として、ポリカーボネイト基板

(透明基板20)上に、窒化アルミニウム薄膜層(薄膜層40)と式(1)～(5)を用いて設計された条件の紫外線(UV)硬化樹脂1(薄膜保護膜50)が形成された媒体を形成した。また、比較例1として、ポリカーボネイト基板上に、窒化アルミニウム薄膜層と従来の紫外線(UV)硬化樹脂2(薄膜保護膜)が形成された光情報記録媒体を形成した。表1、2にそれぞれ実施例1、比較例1の構成を示す。

【0037】

【表1】

えて、そのときの外周部(r=56mm)での反り角 $\theta$ の変化量の経時変化を測定した。なお、反り角そのものでなく反り角の変化量を測定した理由は、常温状態において、媒体は独自の反り角を持っているため、温度変化による変形を示すには不適格であるためである。

【0041】図4はその結果を示す図である。実施例1の媒体の反り角の変化量は、最大値及び定常状態値のい

ずれも比較例1の媒体よりも小さく、変形を抑制していることが分かる。また、この図から、実施例1によれば、20 $\mu$ m以下の膜厚であっても、温度が変化により一時的にも大きな反りが生じることがないことが分かる。さらに、図4には、上記式(1)～(5)を用いて予想した反り角 $\theta$ の変化量を併記しているが、上記式(1)～(5)による近似が実測値に非常に近く、その\*

\*近似は実際に適合していることが分かる。

〔0042〕次に、ヤング率の大きなUV硬化樹脂3を使用した媒体(実施例2)について説明する。この実施例2の媒体は実施例1の媒体とUV硬化樹脂の特性が異なっているものである。表3に実施例2の構成を示す。

〔表3〕

実施例2

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂3	16 $\mu$ m	3.60E+09	5.68E-05

〔0044〕この実施例2の媒体について、上記式(1)～(5)を用いて反り角 $\theta$ の変化量を予想すると、その値は5.18[mrad]であり、上述の比較例1に比して大幅に温度変化に起因する反りが減少していることが分かる。

〔0045〕以上のように、本実施の形態の光情報記録媒体によれば、温度変化により一時的にも大きな反りが生じることが抑制できるため、記録再生時の温度上昇によっても再生不良等の問題が生じることが抑えることができる。また、薄膜保護膜50の膜厚を薄くすることができる。

〔0046〕(実施の形態2)本実施の形態では、湿度変化による変形を防止できる光情報記録媒体について説明する。

#### 〔0047〕①原理

上述した図1に記載の光情報記録媒体10は、透明基板20としてポリカーボネイト等からなる基板を用いているため、周辺が高湿となったとき、透明基板20が吸湿により膨張する。そして、これにより光情報記録媒体10\*

※0に変形が生じる。特に、基板保護膜30の透湿度が薄膜保護膜50の透湿度に比較して大きい場合は、基板20の変形速度が薄膜保護膜50の変形速度より大きくなるため、実際の湿度変化時に大きな変位のオーバーシュートが起き実用上において大きな問題となっていた。

〔0048〕本実施の形態では、基板保護膜30の透湿度を薄膜保護膜50の透湿度に比較して小さくして、このオーバーシュートを抑制することにより、実用時における問題を解決する。

#### 〔0049〕②実施例

実施例3として上述の実施例1に記載の媒体にUV硬化樹脂4からなる基板保護膜30を付加した媒体を形成した。また、比較のため、比較例2として、上述の実施例1に記載の媒体にUV硬化樹脂5からなる基板保護膜30を付加した媒体を形成した。この実施例3、比較例2における各UV硬化樹脂の透湿度について表4に示す。

〔0050〕

〔表4〕

	基板保護膜		薄膜保護膜	
	膜種	透湿度(g/m <sup>2</sup> ·day)	膜種	透湿度(g/m <sup>2</sup> ·day)
実施例3	UV硬化樹脂4	2.20E+02	UV硬化樹脂1	4.60E+02
比較例2	UV硬化樹脂5	9.70E+02	UV硬化樹脂1	4.60E+02

〔0051〕この実施例3、比較例2の媒体に対して、湿度変化(周囲湿度を50%→90%に変化)を与えて、各媒体の外周部(r=56mm)における反り角 $\theta$ の変化量の経時変化を測定した。

〔0052〕図5はその結果を示す図である。実施例3の反り角の変化量の最大値(オーバーシュート時に発生)は比較例2のそれに比較して非常に小さなものとなり、湿度変化による変形が抑制されていることがわかる。

〔0053〕このように本実施の形態の光情報記録媒体によれば、湿度が変化しても一時的にも大きな反りが生じることがなく、記録再生時に再生不良等の問題が生じることを抑制できる。

〔0054〕なお、本実施の形態の光情報記録媒体においても、実施の形態1に記載のように薄膜層40内に温度変化による変形の中立面を有するように、また、薄膜層40に対してその両側(一方側が透明基板20及び基板保護膜30、他方側が薄膜保護膜50)が温度変化により与える曲げモーメントが略打ち消し合うように、薄膜保護膜50及び基板保護膜30の設定を行えば、本実施の形態における湿度変化に起因する変形の防止のみならず、温度変化に起因する変形をも防止することができる。

〔0055〕上記のように変形の中立面を薄膜層40内に設ける場合には、一般に光ビームの入射側となる基板保護膜30の膜厚は、薄膜保護膜50の膜厚より薄い方

が良いため、それを満たすような線膨張係数等を有する保護膜材料を選択することが望ましい。

〔0056〕なお、以上の実施の形態では変形の中立面が薄膜層内に位置するように媒体を構成したが、薄膜層近傍にあっても良い。勿論、薄膜層内にあることが変形量を減少させる上で望ましい。

〔0057〕以上の実施の形態1、実施の形態2において\*

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)	透湿度(g/m <sup>2</sup> ・day)
基板保護膜	UV硬化樹脂6	3μm	6.8E+9	5.0E-5	2.2E+2
透明基板	カーボネイト	0.5mm	3.3E+9	6.0E-5	
薄膜層	窒化シリコン	79nm	3.4E+11	5.6E-6	
薄膜保護膜	UV硬化樹脂7	12μm	5.9E+9	7.2E-5	4.6E+2

〔0060〕この実施例4の媒体の温度変化時、及び湿度変化時における反り角θの変化量を測定した。図9、10はその結果を示す図である。なお、透明基板の大きさは、内径φ7mm、外径φ50mmである。

〔0061〕図9は、雰囲気を温度25℃湿度50%から温度70℃湿度30%に変化させたときの媒体の外周部における反り角θの変化量を示している。この結果では、基板厚がより薄い（実施例4では0.5mm）場合においても、温度変化時における反りの変化量は3mrad程度であった。従来の手法により表5の条件の薄い透明基板を用いた場合、反りの変化量が10mradはるかに超えていたため、本発明により反りの変化を大幅に抑制できることがわかる。

〔0062〕また、図10は雰囲気を温度25℃湿度60%から温度25℃湿度90%に湿度を変化させたときの媒体の外周部における反り角θの変化量を示している。この結果より、基板厚がより薄い（実施例4では0.5mm）場合においても、湿度変化時における反りの変化量が非常に小さいことが分かった。

〔0063〕

〔発明の効果〕本発明では、光情報記録媒体を温度変化による変形時の中立面が磁性膜等の薄膜層近傍（望ましくは薄膜層内）にあるように構成することにより、温度変化時における変形量を小さくして、記録再生の信頼性を高めることができる。

〔0064〕また、上記光情報記録媒体において、透明基板よりもヤング率、線膨張係数の少なくとも一方が大きな薄膜保護膜を設けることにより、薄膜保護膜の膜厚を薄くできる。これにより製造が容易になると共に、光磁気記録媒体の場合、その磁気特性を向上することができる。

〔0065〕また、光情報記録媒体において薄膜保護膜の透湿度より小さい透湿度を有する基板保護膜を設ける

\*で説明した本発明の原理は、実施例1～3より薄いポリカーボネイト基板等を用いた場合においても成り立つ。その具体例について、以下に説明する。

〔0058〕実施例4として、板厚0.5mmの透明基板を用い、下記表5に示す構成の媒体を形成した。

〔0059〕

〔表5〕

ことにより、湿度変化時における変形量が小さくなり、記録再生の信頼性を高めることができる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕光情報記録媒体の構成を示す断面模式図である。

〔図2〕光情報記録媒体の反りを説明する図である。

〔図3〕多層りを説明する図である。

〔図4〕温度変化時における反り角の変化量の時間依存性を示す図である。

〔図5〕湿度変化時における反り角の変化量の時間依存性を示す図である。

〔図6〕光情報記録媒体の構成を示す平面図、側面図である。

〔図7〕従来の光情報記録媒体の一例を示す断面模式図である。

〔図8〕従来の光情報記録媒体の他の例を示す断面模式図である。

〔図9〕板厚0.5mmの光記録媒体の温度・湿度を変化させたときの反り角の変化量の時間依存性を示す図である。

〔図10〕板厚0.5mmの光記録媒体の湿度変化時における反り角の変化量の時間依存性を示す図である。

〔符号の説明〕

10 光情報記録媒体

20 透明基板

30 基板保護膜

40 薄膜層

41 第1誘電体膜

42 記録膜

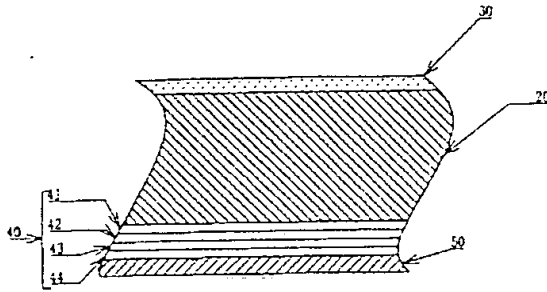
43 第2誘電体膜

44 反射膜

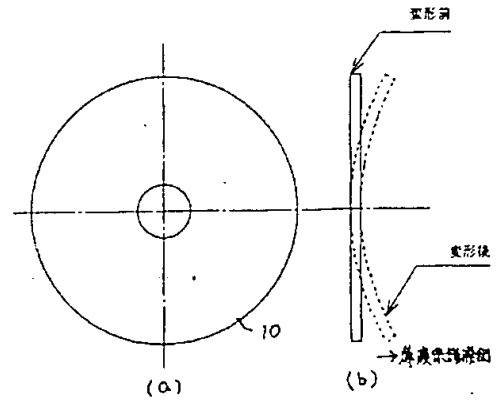
50 薄膜保護膜



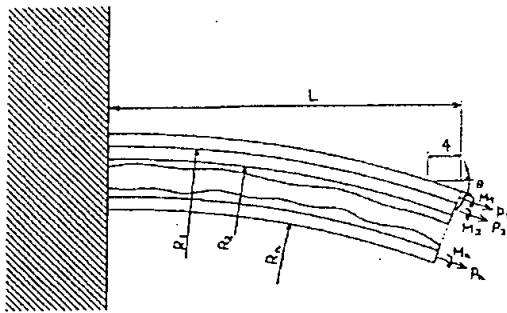
【図1】



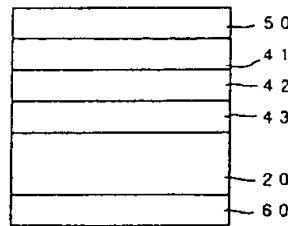
【図2】



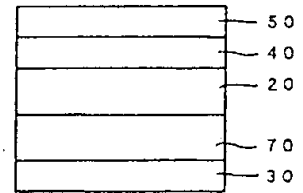
【図3】



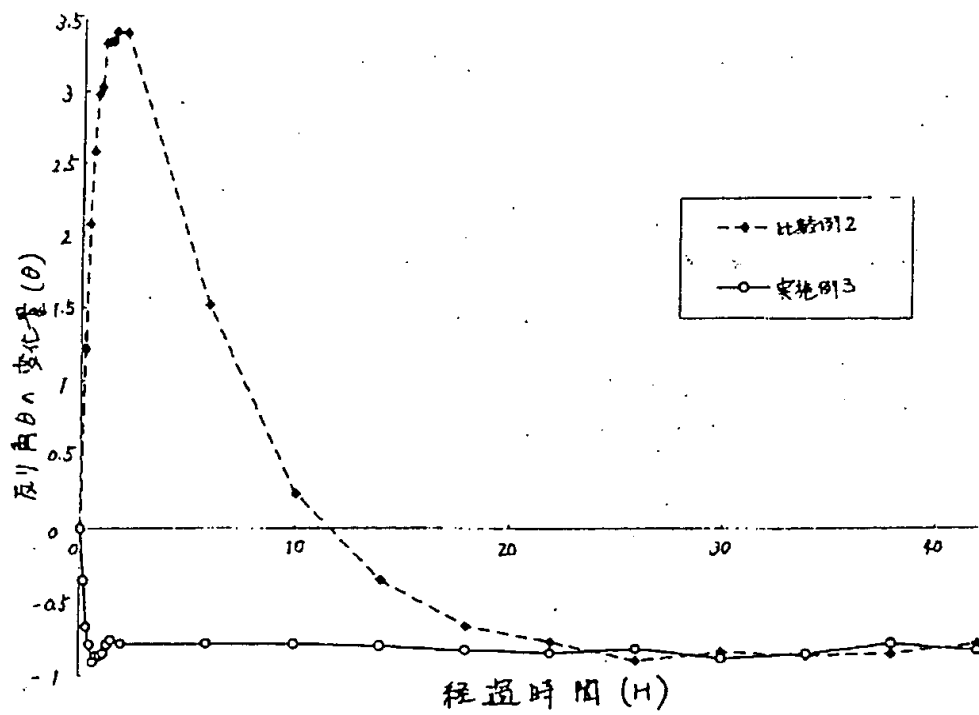
【図7】



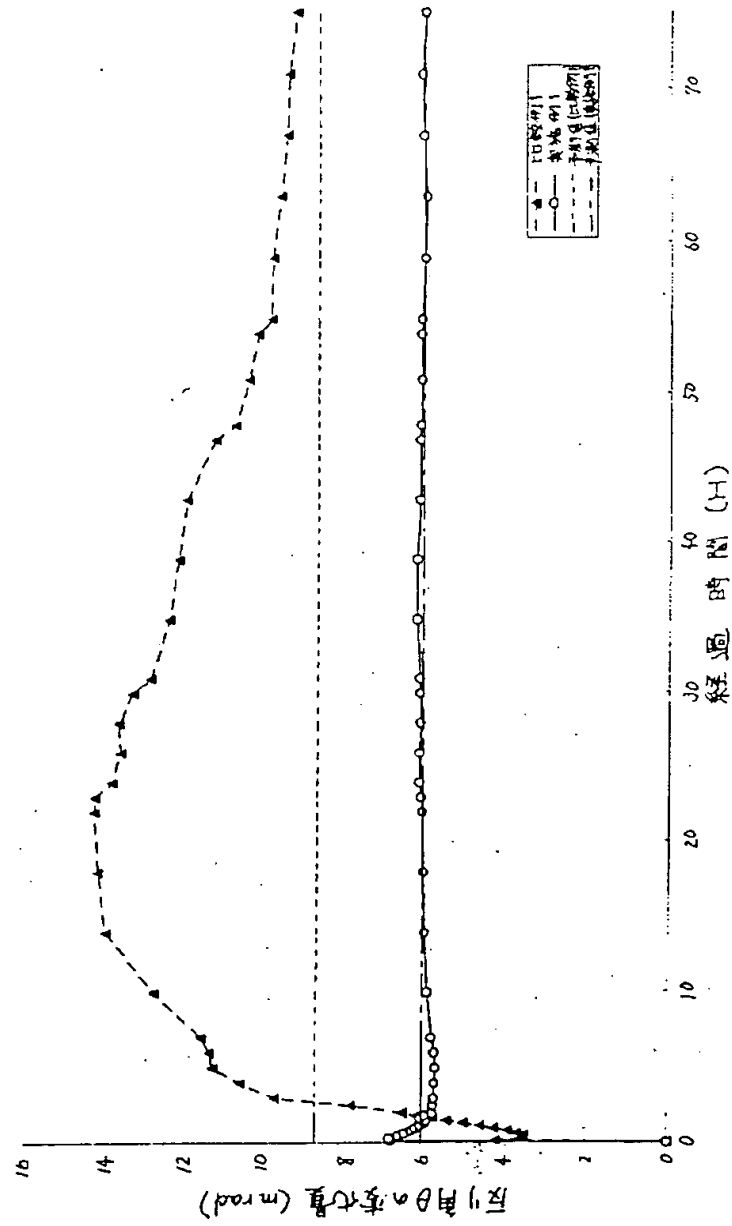
【図8】



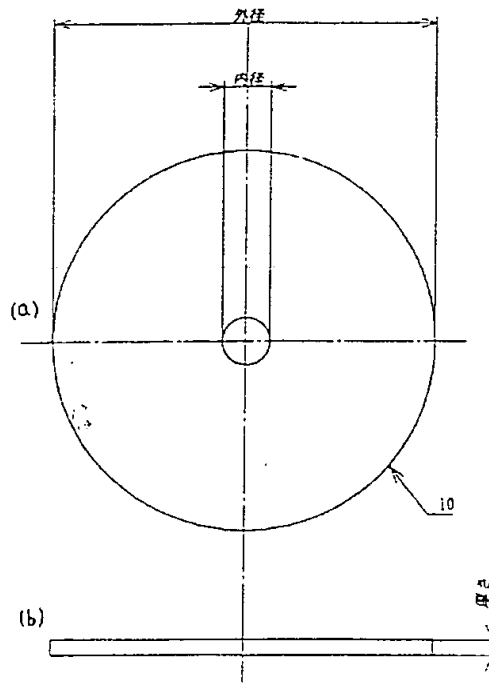
【図5】



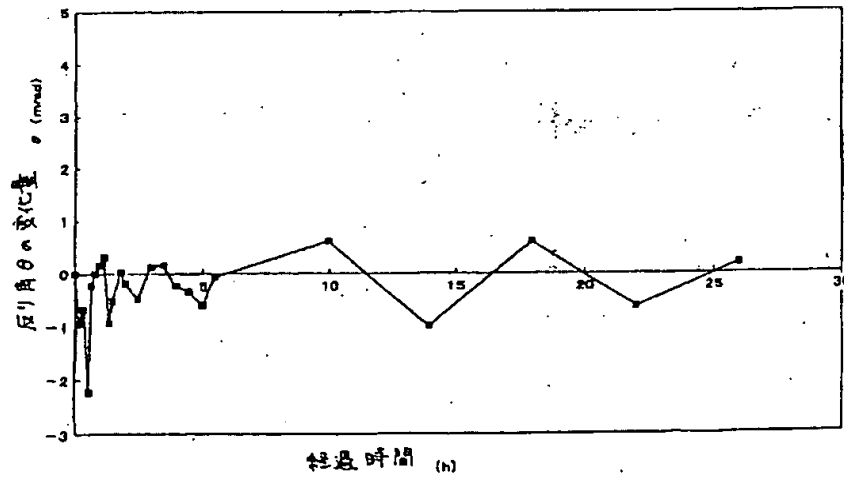
【図4】



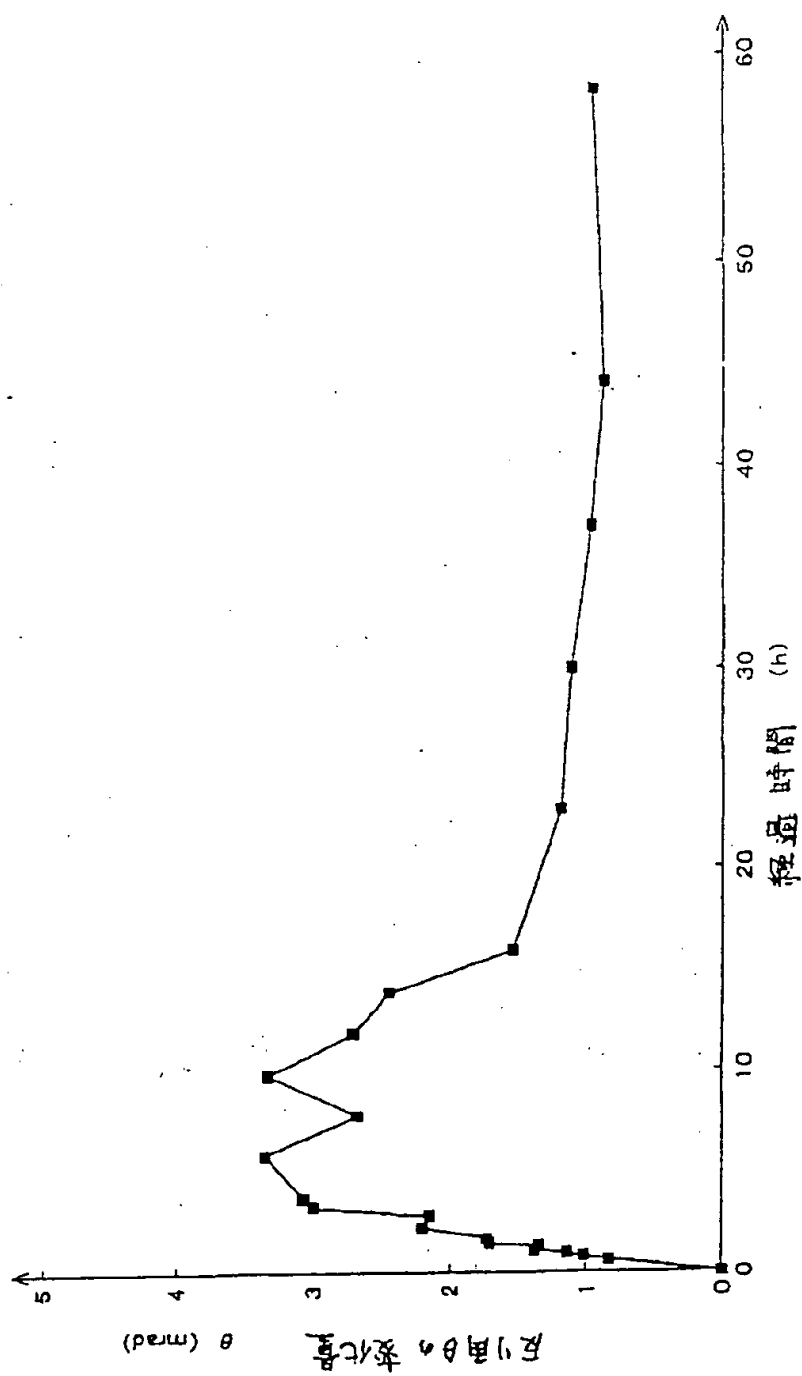
〔図6〕



〔図10〕



【図9】



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the optical information record medium which can suppress the curvature by the environmental variation or aging especially about the optical information record medium which records or reproduces information.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 1 is the cross section showing the composition of an optical information record medium. Drawing 6 is the plan (a) and side elevation (b) of the optical information record medium.

[0003] As this optical information record medium is shown in drawing 1 and 6, the monolayer which consists of thin films, such as dielectric films 41 and 43 (silicon nitride etc.), record film 42 (TbFeCo etc.), and the reflective films 44 (aluminum etc.), by the spatter etc., or the thin film layer 40 which consists of a multilayer is formed on the disc-like substrate 20 which consists of a polycarbonate etc. Moreover, the substrate protective coat 30 to which the thin film protective coat 50 by the resin film etc. consists of a resin etc. on the optical plane of incidence of a substrate is formed on this thin film layer 40. The thickness of 10-300 [nm], and the thin film protective coat 50 is [ the thickness of 1-30 [μm] and the substrate protective coat 30 ] 1-30 [μm], and, as for the thickness of the monolayer in which, as for the thickness of each of these layer and a film, a substrate 20 is formed by about 1.2 [mm], the spatter, etc., or the multilayered-film layer 40, most overall thickness is occupied by the polycarbonate substrate 20. For this reason, the most depended for the rigidity of an optical information record medium on the polycarbonate substrate 20, and since the polycarbonate substrate 20 was thick enough, the deformation by the environmental variation (temperature-and-humidity change) was very small. For this reason, in almost all cases, the balance of the stress or the bending moment which are generated on each class was not usually taken into consideration.

[0004] However, in an optical information record medium, the further high-density record reproduction is called for, and in order to suppress generating of aberration, it is in the inclination (example 1.2[mm] \*\* ->0.6[mm] \*\*) which a substrate thin-shape-izes. In this case, naturally the problem that fall, deformation resulting from the stress generated on each class which forms the optical information record medium by the environmental variation (temperature-and-humidity change) becomes large, and informational record reproduction becomes difficult produces the rigidity of an optical information record medium. Therefore, when a substrate becomes thin and rigidity falls, the optical information record medium with the high performance for environment is called for.

[0005] The technique of curving in JP,4-195745,A at the rear face (near field in which a thin film layer is not formed) of a substrate, and preparing the dielectric film for prevention as the technique of suppressing deformation of an optical information record medium, is proposed.

[0006] Drawing 7 is the cross section showing the composition of this optical information record medium. In addition, in drawing 7, the same sign is attached about the same portion as drawing 1. It enables it to prevent the curvature of an optical information record medium for an optical information record medium by this as symmetrical structure to the transparent substrate 20 here by forming a dielectric layer 60 in the optical incidence side of the polycarbonate substrate 20, and making equivalent the expansion coefficient of the record film 42 and the dielectric layer 60 which are located in the both sides of the transparent substrate 20, as shown in drawing 7.

[0007] Moreover, lessening the curvature by the temperature rise of an optical disk is indicated by JP,10-64119,A by applying a thin film protective coat thickly.

[0008] Moreover, in the optical information record medium which has the thin film protective coat 50 as shown in drawing 8, the thin film layer 40, a substrate 20, and the substrate protective coat 30, what formed the moisture permeation prevention film 70 which consists of SiO<sub>2</sub> or AlN between a substrate 20 and the substrate protective coat 30 is proposed by JP,4-364248,A by making for an optical information record medium to curve by humidity into a problem. In addition, in drawing 8, the same sign is attached about the same portion as drawing 1.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, by the technique (refer to drawing 7) of a publication, to JP,4-195745,A Since there is the need of preparing a dielectric layer in the optical incidence side of a substrate by the spatter etc., In production, after forming a thin film layer in the field of one side to a substrate, while it is necessary to form a dielectric layer in the field of \*\*\*\* repeat \*\*\*\*\* and a process complicates the substrate, expensive rank-ization of a production facility is \*(ed), and there is a problem of leading to a cost rise.

[0010] Moreover, by technique given in JP,10-64119,A, the thickness of a thin film protective coat becomes thick too much, and there is a problem that there is manufacture top difficulty. Moreover, for example, when an optical information record medium is a magneto-optic-recording medium, the thickness of a thin film protective coat is thick, it is desirable to approach to reverse the magnetic field impressed at the time of record at high speed in a magnetic field generating means and a thin film layer, and it is a bird clapper \*\* degradation of magnetic properties and ] a problem.

[0011] Furthermore, since the need of preparing SiO<sub>2</sub> and AlN by the spatter etc. is in the optical incidence side of a substrate also by technique (refer to drawing 8 ) given in JP,4-364248,A, In production, after forming a thin film layer in the field of one side to a substrate, while it is necessary to form a dielectric layer in the field of \*\*\*\* repeat \*\*\*\*\* and a process complicates the substrate, expensive rank-ization of a production facility is \*\* (ed), and there is a problem of leading to a cost rise.

[0012] this invention aims at being made in order to solve the above-mentioned technical problem, being able to prevent the deformation (curvature) accompanying temperature-and-humidity change, and offering an optical information record medium with the easy manufacture.

[0013]

[Means for Solving the Problem] An optical information record medium according to claim 1 is characterized by for the neutral plane of deformation of the direction of thickness by the temperature change at the time of record reproduction to be near [ a thin film layer ] the above in the optical information record medium which has at least a transparent substrate, the thin film layer which is formed on this transparent substrate and contains either record film or a reflective film at least, and the thin film protective coat which makes a principal component the resin formed on this thin film layer.

[0014] The bending moment which receives a transparent substrate, the thin film layer which is formed on this transparent substrate and contains either record film or a reflective film at least, and the thin film protective coat which makes a principal component the resin formed on this thin film layer from the both sides in the direction of thickness [ near / aforementioned / the thin film layer ] in the optical information record medium which it has at least is in abbreviation etc. by carrying out, and an optical information record medium according to claim 2 is characterized by things.

[0015] In the optical information record medium which has at least the thin film layer which an optical information record medium according to claim 3 is formed on a transparent substrate and this transparent substrate, and contains either record film or a reflective film at least, and the thin film protective coat which makes a principal component the resin formed on this thin film layer, the aforementioned thin film protective coat is characterized by either [ at least ] the Young's modulus or coefficient of linear expansion being larger than the aforementioned transparent substrate.

[0016] An optical information record medium according to claim 4 is characterized by the thickness of the aforementioned thin film protective coat being 20 micrometers or less in an optical information record medium according to claim 1 to 3.

[0017] The thin film layer which an optical information record medium according to claim 5 is formed on a transparent substrate and this transparent substrate, and contains either record film or a reflective film at least, In the optical information record medium which has at least the thin film protective coat which makes a principal component the resin formed on this thin film layer, and the substrate protective coat which makes a principal component the resin formed in the optical incidence side of the aforementioned transparent substrate, it is characterized by the moisture vapor transmission of the aforementioned substrate protective coat being smaller than the moisture vapor transmission of the aforementioned thin film protective coat.

[0018] The neutral plane of deformation of the direction of thickness according [ an optical information record medium according to claim 6 / on an optical information record medium according to claim 5 and ] to the temperature change at the time of record reproduction is near [ a thin film layer ] the above, and it is characterized by the thickness of the aforementioned thin film protective coat being thicker than the thickness of the aforementioned substrate protective coat.

[0019] In addition, in the claim 1, in formula (1) - (5) mentioned later, the neutral plane of deformation shows the field expressed with the value of y, when camber-angle theta becomes abbreviation 0.

[0020]

[Embodiments of the Invention] (Gestalt 1 of operation) Hereafter, although the optical information record medium of the gestalt of this operation is explained, the principle of this invention is explained first.

[0021] \*\* As the term of a principle Prior art explained, with the optical information record medium given in JP,4-195745,A (refer to drawing 7 ), the curvature of an optical information record medium was suppressed with constituting a layer so that it may become symmetrical to the transparent substrate 20.

[0022] On the other hand, this invention person sets to the optical information record medium which has the thin film protective coat 50 as shown in the cross section of drawing 1 , the thin film layer 40, the transparent substrate 20, and the substrate protective coat 30. (a) The point which can suppress curvature by setting the thin film layer 40 as the center of deformation by the temperature change, i.e., constituting symmetrically to a thin film layer, and the point which combines with suppression of (b) curvature and can make thin thickness of the thin film protective coat 50 were found out. Hereafter, it explains in more detail.

[0023] As shown in drawing 1 , generally an optical information record medium On the transparent substrates 20, such as a polycarbonate, by the spatter etc. Dielectric films 41 and 43 (silicon nitride etc.), While having the monolayer or the multilayer thin film layer 40 which consists of thin films, such as record film 42 (TbFeCo etc.) and the reflective films 44 (aluminum etc.), and forming the thin film protective coat 50 which makes a resin a principal component on the thin film layer 40 In order to protect the transparent substrate 20 on the opposite field of the transparent substrate 20, the substrate protective coat 30 which makes a resin a principal component is formed.

[0024] Thus, the optical information record medium usually consists of multilayers, for this reason, originates in a difference of the coefficient of linear expansion which is the physical-properties value of each class etc., and brings a result from which the

stress generated on each class at the time of a temperature change differs. Specifically, generally, the coefficient of linear expansion of the transparent substrate 20 which consists of a polycarbonate and the substrate protective coat 30, and the thin film protective coat 50 is large as compared with it of the thin film layer 40, and the expansion to radial [ of the substrate of the thin film layer 40 ] becomes very small as compared with other each class. Moreover, the thickness of the transparent substrate 20 is very large as compared with the thickness of the substrate protective coat 30 and the thin film protective coat 50, and the Young's modulus of each thin film of the thin film layer 40 becomes very large as compared with other layers. For this reason, if a temperature change arises, as a result, the optical information record medium 10 will be perpendicular to radial, and the curvature with small expansion of the thin film layer 40 which goes to the thin film protective coat 50 side in the direction of thickness will become easy for it to compare a thing and for expansion of the transparent substrate 20 to become large, and to produce it. Drawing 2 is a \*\* type view explaining the curvature, (a) is a plan and (b) is a side elevation.

[0025] In order to prevent this curvature with the form of this operation, by adjusting the coefficient of linear expansion of the thin film protective coat 50 formed on the thin film layer 40, Young's modulus, and thickness, to the thin film layer 40, it is contained in bending moment \*\*\*\* of the bending moment by the transparent substrate 20, and a retrose, and the thin film layer 40, and the deformation (curvature as shown in drawing 2 ) by the temperature change is suppressed by making a field parallel to a film surface into the neutral plane of deformation.

[0026] The following approximation calculations can perform a setup of the coefficient of linear expansion of the above thin film protective coats 50, Young's modulus, and thickness.

[0027] Although the stress (axial tension) committed to radial at the time of a temperature change, the stress committed to a circumferential direction, and the stress committed in the direction of thickness occur in the optical information record medium 10 In order that the optical information record medium 10 may work uniformly [ since it is disc-like / the stress committed to a circumferential direction becomes uniform within a periphery, and / the force of the direction of thickness ] within each class, Since it can assume that it does not contribute to deformation, deformation (refer to drawing 2) of the optical information record medium 10, i.e., curvature , can be replaced by the curvature in the multilayer beam equivalent to the cross-section section.

Drawing 3 is drawing showing the multilayer beam. In addition, although drawing 3 shows the n layer beam, this n is the number of layers of an optical information record medium, and, in the case of the optical information record medium of drawing 1 , is n=7.

[0028] Formula (1) - (5) drawn from the axial tension  $P_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) of each class and balance of the bending moment  $M_i$  can express the degree theta of camber angle at the time of the temperature change in this multilayer beam.

[0029]

[Equation 1]

$$M_i = \frac{E_i I_i}{R_i} \dots \dots (1)$$

$$\alpha_i T + \frac{P_i}{bt_i E_i} - \frac{t_i}{2R_i} = \alpha_{i+1} T + \frac{P_{i+1}}{bt_{i+1} E_{i+1}} + \frac{t_{i+1}}{2R_{i+1}} \dots \dots (2)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 0 \dots \dots (3)$$

$$\sum_{i=1}^n M_i + P_1 \left( y - \frac{t_1}{2} \right) + P_2 \left( y - t_1 - \frac{t_2}{2} \right) + \dots + P_n \left( y - t_1 - t_2 - \dots - \frac{t_n}{2} \right) = 0 \dots \dots (4)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{L-2}{R} \right) \dots \dots (5)$$

[0030] In addition, each sign in formula (1) - (5) is the coefficient of linear expansion of  $\alpha_i$ :i layer. Young's modulus  $E_i$ :i layer thickness of an  $E_i$ :i layer The bending moment in the axial-tension  $M_i$ :i layer in an  $P_i$ :i layer  $R_i$ : The secondary cross-section moment of a radius-of-curvature  $I_i$ :i layer  $b$ : Width of face of a beam (it considers as a unit length)  $T$ : Change temperature  $L$ : The degree of camber angle with a length [ in the neutral plane position theta:maximum displacement section of the length  $y$ :n layer beam of a beam ] of 4mm is shown. Moreover, since it is far small as compared with radius of curvature, the radius of curvature in each class ( $i=1, 2, \dots, n$ ) makes thickness of each class the same ( $R_1=R_2=R_3=\dots=R$ ). Moreover, the change temperature  $T$  is the change temperature within the service-temperature environment (generally -15 degrees C - 80 degrees C) of an optical information record medium.

[0031] And so that theta may become small, when  $y$  is set up in the thin film layer 40 in this formula (1) - (5) that is, if the thickness of each class (especially thin film protective coat 50 (being beforehand decided with the property of an optical information record medium about the thin film layer 40 -- \*\* -- many)); coefficient of linear expansion  $\alpha$ , and Young's modulus  $E$  are determined that radius of curvature  $R$  will become large The optical information record medium which can suppress the curvature of drawing 2 accompanying a temperature change can be obtained.

[0032] By the way, if the thickness of the thin film protective coat 50 becomes thick in an optical information record medium, it will become difficult to form it on a spin coat. Moreover, if the thickness of the thin film protective coat 50 becomes thick when an optical information record medium is a magneto-optic-recording medium, the distance of the magnetic head and the thin film layer 40 will separate, and it is not desirable on magnetic properties. As for the thickness of these things to the thin film

protective coat 50, it is still better desirable to set it as 20 micrometers or less 30 micrometers or less. Therefore, as a thin film protective coat 50, while fulfilling the above-mentioned thickness conditions (30 micrometers or less (desirably 20 micrometers or less)), it is required to select the material of the coefficient of linear expansion  $\alpha$  which can make  $\theta$  small in above-mentioned formula (1) - (5), and Young's modulus  $E$ . Formula (1) If at least one side of coefficient of linear expansion  $\alpha$  and Young's modulus  $E$  is large according to - (5), even if thickness is small, it is possible to make  $\theta$  small.

[0033] Since each class (especially thin film protective coat 50) is set up so that the neutral plane of the deformation at the time of a temperature change may come by the optical information record medium of the form of this operation in the thin film layer 40 as explained above, generating of curvature can be suppressed. Moreover, the over shoot of the variation rate which deformation of the latest thin film layer 40 of deformation velocity becomes very small in each class which constitutes the optical information record medium, and poses a problem at the time of an actual temperature change also becomes a small thing. Furthermore, since what is necessary is to form in the optical incidence side of the transparent substrate 20 only the substrate protective coat 30 which makes a resin a principal component, it can manufacture easily with a spin coat etc. and a manufacturing process can be simplified.

[0034] In addition, although the above-mentioned explanation described setting up each class (especially thin film protective coat 50) using the material property of all the layers that constitute an optical information record medium so that the neutral plane of deformation by the temperature change might exist in the interior of the thin film layer 40 Since each class which constitutes the thin film layer 40 in an optical information record medium is generally very thin, It may consider that the thin film layer 40 is one layer, and you may set up each class (especially thin film protective coat 50) so that the bending moment which the both sides (one side is the transparent substrate 20 and the substrate protective coat 30, and the other side is the thin film protective coat 50) give by the temperature change to the thin film layer 40 may carry out an abbreviation denial mutually. Even in this case, \*\*\*\*\* can make abbreviation of the curvature by the temperature change of the thin film layer 40 there be nothing. If an example is taken [ that the thickness of the transparent substrate 20 is large for making small thickness of the thin film protective coat 50 (30 micrometers or less (desirably 20 micrometers or less)) at this time, and ], at least one side of the coefficient of linear expansion  $\alpha$  of the thin film protective coat 50 and Young's modulus  $E$  needs to be larger than the transparent substrate 20.

[0035] \*\* Explain an example, next the example of the optical information record medium formed based on the above-mentioned principle. In addition, this example assumes that the thin film layer 40 consists only of one layer of aluminum nitride. This is because, as for deformation of the thin film layer 40, dielectric layers, such as aluminum nitride, generally mainly become the cause in many cases. Moreover, this example shows the example without the substrate protective coat 30. When the substrate protective coat 30 exists, it is necessary to set up each class (especially thin film protective coat 50) also in consideration of it.

[0036] As an example 1, the medium by which an aluminum nitride thin film layer (thin film layer 40) and the formula (1) ultraviolet-rays (UV) hardening resin 1 (thin film protective coat 50) of the conditions designed using - (5) were formed on the polycarbonate substrate (transparent substrate 20) was formed. Moreover, the optical information record medium with which an aluminum nitride thin film layer and conventional ultraviolet-rays (UV) hardening resin 2 (thin film protective coat) were formed on the polycarbonate substrate as an example 1 of comparison was formed. The composition of an example 1 and the example 1 of comparison is shown in Tables 1 and 2, respectively.

[0037]

[Table 1]

実 施 例 1

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂1	16 $\mu$ m	1.80E+09	7.10E-05

[0038]

[Table 2]

比 較 例 1

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂2	15 $\mu$ m	1.80E+09	5.62E-05

[0039] As shown in Tables 1 and 2, the difference among both is mainly the coefficient of linear expansion of UV hardening resin (thin film protective coat 50), and the direction of an example 1 is using [ coefficient of linear expansion ] the large thing. In addition, as a transparent substrate 20, both are using bore  $\phi$ 15mm and the thing with an outer diameter of 120mm.

[0040] The temperature change (the above-mentioned  $T=30$  degrees C) which rises at 25 degrees C  $\rightarrow$  55 degrees C to the medium of an example 1 and the example 1 of comparison was given, and aging of the variation of camber-angle  $\theta$  in the periphery section ( $r=56$ mm) at that time was measured. In addition, in an ordinary temperature state, since the medium has an original camber angle, the reason for having measured the variation of not the camber angle itself but a camber angle is because



it is disqualified for deformation by the temperature change being shown.

[0041] Drawing 4 is drawing showing the result. The variation of the camber angle of the medium of an example 1 of both maximum and a steady state value is smaller than the medium of the example 1 of comparison, and it turns out that deformation is suppressed. Moreover, it turns out that according to the example 1 big curvature does not arise [ temperature ] from this drawing temporarily by change even if it is thickness 20 micrometers or less. Furthermore, although the variation of camber-angle theta expected using above-mentioned formula (1) - (5) is written together to drawing 4, as for near and its approximation, it turns out that approximation by above-mentioned formula (1) - (5) actually conforms to an actual measurement very much.

[0042] Next, the medium (example 2) which used UV hardening resin 3 with big Young's modulus is explained. The media of this example 2 differ in the medium of an example 1, and the property of UV hardening resin. The composition of an example 2 is shown in Table 3.

[0043]

[Table 3]

実 施 例 2

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数(1/°C)
透明基板	ポリカーボネイト	0.6mm	2.41E+09	6.00E-05
薄膜層	窒化アルミニウム	79nm	3.43E+11	5.60E-06
薄膜保護層	UV硬化樹脂3	16 μm	3.60E+09	5.68E-05

[0044] When the variation of camber-angle theta is expected about the medium of this example 2 using above-mentioned formula (1) - (5), the value is 5.18 [mrad] and it turns out that the curvature which originates in a temperature change sharply as compared with the above-mentioned example 1 of comparison is decreasing.

[0045] As mentioned above, since it can suppress that big curvature arises also temporarily by the temperature change according to the optical information record medium of the gestalt of this operation, it can suppress that problems, such as poor reproduction, also produce \*\*\*\* in the temperature rise at the time of record reproduction. Moreover, thickness of the thin film protective coat 50 can be made thin.

[0046] (Gestalt 2 of operation) The gestalt of this operation explains the optical information record medium which can prevent deformation by humidity.

[0047] \*\* Since the substrate which consists of a polycarbonate etc. as a transparent substrate 20 is used for the optical information record medium 10 given in drawing 1 which carried out principle \*\*\*\*, when the circumference becomes highly humid, the transparent substrate 20 expands according to moisture absorption. And thereby, deformation arises in the optical information record medium 10. Since the moisture vapor transmission of the substrate protective coat 30 became [ the deformation velocity of a substrate 20 ] larger than the deformation velocity of the thin film protective coat 50 especially when large as compared with the moisture vapor transmission of the thin film protective coat 50, the over shoot of a big variation rate occurred at the time of actual humidity, and it had become a big problem on practical use.

[0048] With the gestalt of this operation, the problem at the time of practical use is solved by making small the moisture vapor transmission of the substrate protective coat 30 as compared with the moisture vapor transmission of the thin film protective coat 50, and suppressing this over shoot.

[0049] \*\* The medium which added the substrate protective coat 30 which consists of UV hardening resin 4 to the medium given in the above-mentioned example 1 as an example example 3 was formed. Moreover, the medium which added the substrate protective coat 30 which consists of UV hardening resin 5 to the medium given in the above-mentioned example 1 as an example 2 of comparison was formed for comparison. The moisture vapor transmission of each UV hardening resin in this example 3 and the example 2 of comparison is shown in Table 4.

[0050]

[Table 4]

	基板保護膜		薄膜保護膜	
	膜種	透湿度(g/m <sup>2</sup> ·day)	膜種	透湿度(g/m <sup>2</sup> ·day)
実施例3	UV硬化樹脂4	2.20E+02	UV硬化樹脂1	4.60E+02
比較例2	UV硬化樹脂5	9.70E+02	UV硬化樹脂1	4.60E+02

[0051] To the medium of this example 3 and the example 2 of comparison, humidity (ambient humidity is changed to 50% -> 90%) was given, and aging of the variation of camber-angle theta in the periphery section (r= 56mm) of each medium was measured.

[0052] Drawing 5 is drawing showing the result. It turns out that the maximum (it generates at the time of overshoot) of the variation of the camber angle of an example 3 becomes a very small thing as compared with it of the example 2 of comparison, and deformation by humidity is suppressed.

[0053] Thus, according to the optical information record medium of the form of this operation, even if humidity changes, it can suppress that big curvature does not arise temporarily and problems, such as poor reproduction, arise at the time of record reproduction.

[0054] In addition, also in the optical information record medium of the form of this operation, so that it may have the neutral plane of deformation by the temperature change in the thin film layer 40 like a publication in the form 1 of operation. Moreover, so that the bending moment which the both sides (one side is the transparent substrate 20 and the substrate protective coat 30, and the other side is the thin film protective coat 50) give by the temperature change to the thin film layer 40 may carry out an abbreviation denial mutually. If a setup of the thin film protective coat 50 and the substrate protective coat 30 is performed, not only prevention of deformation resulting from the humidity in the form of this operation but the deformation resulting from a temperature change can be prevented.

[0055] When preparing the neutral plane of deformation in the thin film layer 40 as mentioned above, since the one thinner than the thickness of the thin film protective coat 50 is good, as for the thickness of the substrate protective coat 30 which generally becomes the incidence side of a light beam, it is desirable to choose the protective coat material which has coefficient of linear expansion which fills it.

[0056] In addition, although the medium was constituted from a form of the above operation so that the neutral plane of deformation might be located in a thin film layer, you may be near the thin film layer. Of course, it is desirable when that it is in a thin film layer decreases deformation.

[0057] The principle of this invention explained in the form 1 of the above operation and the form 2 of operation is realized when a polycarbonate substrate thinner than examples 1-3 etc. is used. The example is explained below.

[0058] The medium of composition of being shown in the following table 5 was formed using the transparent substrate of 0.5mm of board thickness as an example 4.

[0059]

[Table 5]

	材質	膜厚	ヤング率(Pa)	線膨張係数 (1/°C)	透湿度 (g/m <sup>2</sup> ·day)
基板保護膜	UV硬化樹脂 6	3μm	6.8E+9	5.0E-5	2.2E+2
透明基板	ポリカーボネイト	0.5mm	3.3E+9	6.0E-5	
薄膜層	窒化シリコン	79nm	3.4E+11	5.6E-6	
薄膜保護膜	UV硬化樹脂 7	12μm	5.9E+9	7.2E-5	4.6E+2

[0060] The variation of camber-angle theta at the time of the temperature change of the medium of this example 4 and humidity was measured. Drawing 9 and 10 are drawings showing the result. In addition, the sizes of a transparent substrate are bore phi7mm and outer-diameter phi50mm.

[0061] Drawing 9 shows the variation of camber-angle theta in the periphery section of the medium when changing atmosphere from 50% of temperature humidity of 25 degrees C to 30% of temperature humidity of 70 degrees C. Also setting in this result, when basis board thickness was thinner (an example 4 0.5mm), the variation of the curvature at the time of a temperature change was about 3 mrad. Since the variation of curvature had exceeded far 10 mrad when the thin transparent substrate of the conditions of Table 5 was used by the conventional technique, it turns out that change of curvature can be sharply suppressed by this invention.

[0062] Moreover, drawing 10 shows the variation of camber-angle theta in the periphery section of the medium when atmosphere changing humidity from 60% of temperature humidity of 25 degrees C to 90% of temperature humidity of 25 degrees C. It also set, when basis board thickness was thinner than this result (an example 4 0.5mm), and it turns out that the variation of the curvature at the time of humidity is very small.

[0063]

[Effect of the Invention] By constituting from this invention, as the neutral plane at the time of deformation according an optical information record medium to a temperature change is near [ , such as a magnetic film, ] the thin film layer (desirably inside of a thin film layer), deformation at the time of a temperature change can be made small, and the reliability of record reproduction can be raised.

[0064] Moreover, in the above-mentioned optical information record medium, thickness of a thin film protective coat can be made thin by preparing a thin film protective coat at least with bigger one side of Young's modulus and coefficient of linear expansion than a transparent substrate. While manufacture becomes easy by this, in the case of a magneto-optic-recording medium, the magnetic properties can be improved.

[0065] Moreover, by preparing the substrate protective coat which has a moisture vapor transmission smaller than the moisture vapor transmission of a thin film protective coat in an optical information record medium, the deformation at the time of humidity becomes small, and can raise the reliability of record reproduction.

[Translation done.]